

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06308404  
PUBLICATION DATE : 04-11-94

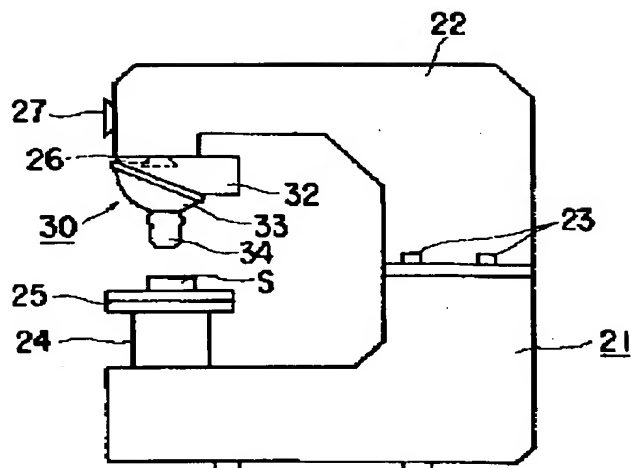
APPLICATION DATE : 21-04-93  
APPLICATION NUMBER : 05094223

APPLICANT : OLYMPUS OPTICAL CO LTD;

INVENTOR : MISAWA KENICHI;

INT.CL. : G02B 26/10 G02B 21/00

TITLE : OPTICAL MICROSCOPE



ABSTRACT : PURPOSE: To observe a sample without being influenced by the size thereof by switching the direction of a condensing optical system in plural directions.

CONSTITUTION: A microscope main body 22 incorporating a prescribed optical system, the condensing optical system 34 optically coupled to the optical system of the main body 22 and which has a condensing action and a direction switching means 30 which is provided at one end part of the optical system of the main body 22 in a state where the optical system 34 is held and to switch the direction of the optical system 34 at least in two directions are provided.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-308404

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 26/10  
21/00

識別記号

C

庁内整理番号

7625-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-94223

(22)出願日 平成5年(1993)4月21日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 三澤 健一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

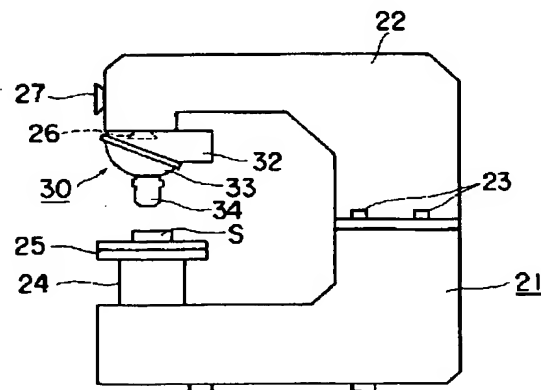
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 光学顕微鏡

(57)【要約】

【目的】本発明は、集光光学系の向きを複数の方向へ切換え可能にして、試料の寸法に左右されずに観察できるようにすることを目的とする。

【構成】本光学顕微鏡は、所定の光学系を内蔵した顕微鏡本体22と、前記顕微鏡本体22の光学系と光学的に結合され集光作用を持つ集光光学系34と、前記集光光学系34を保持した状態で前記顕微鏡本体22における前記光学系の一端部に設けられ前記集光光学系34の向きを少なくとも2方向に切換える方向切換手段30とを具備する構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の光学系を内蔵した顕微鏡本体と、集光作用を持ち前記顕微鏡本体の光学系と光学的に結合された集光光学系と、前記集光光学系を保持した状態で前記顕微鏡本体における光学系の一端部に設けられ前記集光光学系の向きを少なくとも2方向に切換える方向切換手段とを具備したことを特徴とする光学顕微鏡。

【請求項2】 光源と、前記光源からの光を試料上に集光する集光光学系と、前記光源の光を前記集光光学系へ導くと共にその光を2次元走査する走査光学系を内蔵した走査ユニットと、前記試料からの光を検出する光検出手段と、前記集光光学系を保持した状態で前記走査ユニットにおける走査光学系の一端部に設けられ前記集光光学系の向きを少なくとも2方向に切換える方向切換手段とを具備したことを特徴とする光学顕微鏡。

【請求項3】 前記走査ユニットを顕微鏡本体から分離可能に構成し、顕微鏡本体から分離された前記走査ユニットを支柱に取付けることを特徴とする請求項2記載の光学顕微鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学顕微鏡に係り、さらに詳しくは対物レンズを保持する構造の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図10は従来より在る走査型光学顕微鏡の構成例を示している。この走査型光学顕微鏡は、光源1からのレーザビームをビームエキスパンダー2によって必要な大きさのビーム径に拡大し、その拡大したレーザビームをビームスプリッター3を介して光偏向器4に入射する。光偏向器4は対物レンズの瞳位置と共役な瞳位置に設けられており、入射するレーザビームをY方向に偏向している。この光偏向器4を出射したレーザビームを瞳伝送レンズ5、6により同じく対物レンズの瞳位置と共役な位置に配置された光偏向器7に入射しX方向に偏向させている。そして光偏向器7を出射したレーザビームを瞳投影レンズ8及び結像レンズ9を介して対物レンズ10に入射し、試料S上に回折で制限されるスポットを形成している。上記2つの偏向器4、7を制御することによりスポットで試料SをX、Yの2方向に走査できるものとなる。

【0003】 試料Sが透過物体であれば、試料Sに投射されたレーザビームはコンデンサレンズ11を介して光検出器12に入射し検出される。また試料Sが反射物体であれば、試料Sからの反射光が対物レンズ10に再入射し、同じ経路を遡りビームスプリッター3で反射され、光検出器13で検出される。

【0004】 ところで、上述した走査型光学顕微鏡では、一般的な光学顕微鏡で目視観察していた試料を観察対象としていた。そのため従来の走査型光学顕微鏡は正

立光学顕微鏡と同様に、試料Sをステージ上に置き対物レンズ10を試料S上に配置する構成となっていた。一方、最近は走査型光学顕微鏡で大型の試料、例えばロールに巻かれた鉄板、液晶基板を観察する要請が強くなりつつある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、試料Sをステージ上に置き対物レンズ10を試料S上に配置する構成の走査型光学顕微鏡では、光軸上に挿入された対物レンズの方向は常に観察光軸方向、すなわちステージ側を向くように設計されているため、ステージ上に載らない試料は観察することができなかった。そこで試料の一部を切り取ってステージ上に載る大きさに加工してから観察していた。また大型ロールに巻かれた鉄板等の大型試料は観察することができず、観察対象の寸法が大きく制限されていた。

【0006】 このような不具合は走査型光学顕微鏡に限らず他の光学顕微鏡にも共通にいえることである。本発明は以上のような実情に鑑みてなされたもので、対物レンズ等の集光光学系の向きを複数の方向へ切換え可能で、ステージに載らない大きな観察対象まで観察することができる光学顕微鏡を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項1に対応する光学顕微鏡は、所定の光学系を内蔵した顕微鏡本体と、集光作用を持ち前記顕微鏡本体の光学系と光学的に結合された集光光学系と、前記集光光学系を保持した状態で前記顕微鏡本体における前記光学系の一端部に設けられ前記集光光学系の向きを少なくとも2方向に切換える方向切換手段とを具備する構成とした。

【0008】 また請求項2に対応する光学顕微鏡は、光源と、前記光源からの光を試料上に集光する集光光学系と、前記光源の光を前記集光光学系へ導くと共にその光を2次元走査する走査光学系を内蔵した走査ユニットと、前記試料からの光を検出する光検出手段と、前記集光光学系を保持した状態で前記走査ユニットにおける走査光学系の一端部に設けられ前記集光光学系の向きを少なくとも2方向に切換える方向切換手段とを具備する構成とした。

【0009】 また請求項3に対応する光学顕微鏡は、請求項2に対応する光学顕微鏡の構成に加え、前記走査ユニットを顕微鏡本体から分離可能に構成し、顕微鏡本体から分離された前記走査ユニットを支柱に取付けるようにした。

## 【0010】

【作用】 請求項1に対応する光学顕微鏡では、集光作用を持った集光光学系が方向切換手段に保持され、その集光光学系の向きが方向切換手段により少なくとも2方向に切換え可能になっている。従って、集光光学系の向き

を顕微鏡本体の観察光学系の光軸及びその光軸から外れた他の方向とに設定することができ、観察光軸上のステージに載置される試料と、その他の位置に配置される試料とをそれぞれ観察することができるものとなる。観察光軸以外に配置される試料はステージ等による寸法上の制限を受けないことから、種々の寸法の試料を観察することができるものとなる。

【0011】請求項2に対応する光学顕微鏡では、光源の光が走査光学系を通して集光光学系に導かれ、その集光光学系により試料上に集光される。試料上に集光した光で形成されるスポットは走査光学系により2次元方向へ移動させることができる。スポットで試料が2次元走査されると、その試料からの光が光検出器で検出される。一方で、集光光学系は方向切換手段を介して走査ユニットに保持されているため、方向切換手段により集光光学系の向きが少なくとも2方向に切換えられるものとなる。従って、上記同様に、種々の寸法の試料を観察できるものとなる。

【0012】請求項3に対応する光学顕微鏡では、支柱に保持された走査ユニットに対し集光光学系が方向切換手段を介して保持される。従って、走査ユニットの取付け位置と、方向切換手段により切換えられる集光光学系の向きとの組合わせにより、集光光学系を向けられる範囲がより広範囲となる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1、図2には本発明の一実施例に係る走査型光学顕微鏡の側面図が示されている。本実施例の走査型光学顕微鏡は、ベース21と走査ユニット22から顕微鏡本体を構成している。ベース21は上面にZステージ24が設けられ、そのZステージ24にXYステージ25が支持されている。走査ユニット22は、その基端部がベース21に対してボルト23で締結されている。また走査ユニット22の先端部は、XYステージ25に対向する第1端面とこの第1端面と垂直な第2端面とを有している。第1端面には後述するレボルバの丸アリ溝に嵌合する凸部26が下方に突出して形成され、第2端面には上記凸部26と同一形状の凸部27が水平方向へ突出して形成されている。走査ユニット22の中には図7、図8に示す走査光学系が内蔵されている。走査ユニット22の先端部に形成された凸部26、27のいずれかにレボルバ30が選択的に取付けられる。

【0014】レボルバ30の具体的な構成を図3、図4に示す。レボルバ30は、上記凸部26、27が嵌合する丸アリ溝31が形成された固定部32と、集光光学系としての対物レンズが取付けられる回し環33とから構成されている。回し環33は複数の対物レンズを同時に保持でき、所定の対物レンズ34を回転して走査光学系の光軸上に配置するものである。

【0015】固定部32は、回し環33が回転自在に取

付けられた上下可動部35を備えている。上下可動部35は、固定部32の各種構成部品を保持又は固定する筐体36の対向する側壁に配設された一對の上下スライド部37a、37bにより水平方向の移動を規制され、上下方向にのみ移動可能に保持されている。また上下可動部35をバネ38が常に下方に付勢している。なおレボルバ30の説明において、水平方向及び上下方向とは、レボルバ30が図1に示す状態で保持される場合を基準にしている。

【0016】上下可動部35の一端部35aの近傍には、筐体36の対向する両側壁に回転シャフト40の両端部が長軸を中心に回転自在に支持されている。この回転シャフト40にレバー41の基端部が固着されている。レバー41の先端部にはベアリング42が支持されており、そのベアリング42が上下可動部35の一端部35aの下面を支持している。また回転シャフト40にはレバー41から所定距離離れたところにもう一つのレバー43の基端部が固着されている。レバー43の先端部にはベアリング44が設けられている。レバー41は水平状態に固定され、レバー43は垂直状態で固定されている。

【0017】レバー43の先端部に設けられたベアリング44を雌振子45の端面で水平方向へ押圧することにより、レバー41を回転シャフト40を中心に回転させ、上下可動部35を上下動させることができる。雌振子45を水平方向へ進退させるために、雌振子45に雄振子46を螺合しており、その雄振子46をステッピングモータ47で回転させている。雄振子46とステッピングモータ47を固定し、雌振子45を回転方向には固定で水平方向へ移動可能に支持すれば、ステッピングモータ47で雄振子46を回転させることにより、上下可動部35が上下することになる。なお、レボルバ30は図2に示すような状態でも取付けられることから、上下可動部35の一端部35aとベアリング42との間にガタが生じないように、常にバネ38が上下可動部35をベアリング42の方向へ押圧している。

【0018】図5及び図6は、固定部32に形成した丸アリ溝31の上面図及び斜視図を示している。固定部32の丸アリ溝31は、その底面が上記凸部26、27とほぼ同径の円形をなしている。また丸アリ溝31の開口部には開口中心に向けて突出する2つの係合部51、52が形成されている。この係合部51、52は、開口中心を挟んで対向する2位置よりもいずれか一方に偏った位置に形成されている。そして固定部32の側面から丸アリ溝31に向けて止め振子54を挿入し、その止め振子54の先端部を丸アリ溝31内に貫通させている。符号53は丸アリ溝31の中心に光軸と同心状に形成された光路穴である。

【0019】走査ユニット22の先端部に形成した円錐台形状をなす凸部26、27を丸アリ溝31に挿入し、

止め振子54を固定部32の側面から挿入し、凸部26、27の側面に止め振子54の先端を当接させることにより、走査ユニット22の凸部26又は凸部27にレボルバ30を固定できることになる。

【0020】図7及び図8に走査ユニット22内に形成された走査光学系を示す。同図に示す走査光学系は、走査ユニット22の内部に収納したレーザ光源61から発するレーザビームをビームエキスパンダ62で所定の径に成形し、その所定径にされたレーザビームを第1のシャッター63を介してミラー64に入射する。そのミラー64で進行方向を変えたレーザビームをダイクロイックミラー65に入射する。このダイクロイックミラー65には外部レーザ光源77からのレーザビームも入射するようになっている。外部レーザ光源77からのレーザビームは光ファイバー78を通して走査ユニット22まで導かれる。光ファイバー78の一端部にビームエキスパンダ79が取付けられており、このビームエキスパンダ79を射出したレーザビームは第2のシャッター80を介してダイクロイックミラー65に入射する。第1のシャッター63と第2のシャッター80のいずれか一方を用途に応じて選択することにより、レーザ光源を使い分けることができる。レーザ光源61を用いれば光ファイバーが必要ないことからファイバーロスを削減できると共に、光軸を安定化させることができる。また、外部レーザ光源77を用いれば光源部の振動源となり得る光源を用いた場合の振動をカットできるメリットがある。

【0021】ダイクロイックミラー65を透過又は反射したレーザビームは第3のシャッター66を介して偏光ビームスプリッター67に入射する。第3のシャッター66は走査開始と共に開き、走査終了と共に閉じるように制御される。これにより、走査時以外はレーザビームが試料に照射されることを防止する。

【0022】偏光ビームスプリッター67を透過したレーザビームは、前述した対物レンズ34の瞳位置と共役な位置に設けられた共振型ガルバノメータスキャナ68に入射する。レーザビームは共振型ガルバノメータスキャナ68によりX方向へ偏向される。このレーザビームは瞳伝送レンズ69、70及びミラー71によって対物レンズ34の瞳位置と共役な位置に設けられた非共振型ガルバノメータスキャナ72に入射する。そしてレーザビームが非共振型ガルバノメータスキャナ72によってX方向と直交するY方向へ偏向される。

【0023】この様にしたX、Y方向に2次元走査されたレーザビームは瞳投影レンズ73及び結像レンズ74、1/4波長板75を通してミラー76に入射する。このミラー76は走査光学系の光路に対して押脱自在になっており、レボルバ30が図1に示す位置に取付けられているときには光路内に挿入され、図2に示す位置に取付けられているときにはミラー76が光路から脱する

位置まで後退するように操作される。

【0024】ミラー76が光路内にあるときは、レーザビームがミラー76で下方に反射してレボルバ30の対物レンズ34に入射する(図1、図8に示す状態のとき)。またミラー76が光路から脱しているときは、レーザビームが直進して、同じくレボルバ30の対物レンズ34に入射する(図2に示す状態のとき)。

【0025】対物レンズ34から射出するレーザビームは所定位置に集光する。レーザビームの集光位置に試料Sが配置されていれば、試料S上にスポットを形成し、そのスポットで試料SがXY方向に2次元走査されるものとなる。

【0026】試料Sで反射したレーザビームは対物レンズ34に入射し、1/4波長板75、結像レンズ74、瞳投影レンズ73、共振型ガルバノメータスキャナ68を通して偏向ビームスプリッター67で反射され集光レンズ81を介して光検出器82で検出される。

【0027】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。本実施例では観察試料Sの大きさに応じてレボルバ30の取付け位置を切換えて対物レンズ4の向きを変化させることができる。例えば、XYステージ25の上に載る大きさの試料Sを観察する場合は、図1及び図8に示すように、レボルバ30を走査ユニット22の凸部26に嵌合させて対物レンズ34をXYステージ25に対向させる。

【0028】走査ユニット22に対するレボルバ30の取付けは次のようにして行う。すなわち、止め振子54を固定部32から引抜いておき、固定部32の丸アリ溝31に走査ユニット22の凸部26を滑り込ませる。丸アリ溝31に凸部26を嵌合させたならば、止め振子54を固定部32に螺入し、止め振子54の先端部を凸部26の側面に所定の押圧力で当接させる。これにより走査ユニット22の凸部26にレボルバ30が固定される。

【0029】またレボルバ30の取付けと共に走査光学系におけるミラー76を光路上に挿入する。次にレボルバ30のZ軸方向(この場合は上下方向)の位置を調整して、対物レンズ34の焦点位置に試料Sを配置する。このZ軸調整はステッピングモータ47を駆動して行う。ステッピングモータ47を所定方向に回転させると、雄振子46が雌振子45内を螺進する。雄振子46側が固定されているため、雌振子45が相対的に水平方向へ移動しレバー43のベアリング44が押される。その結果、レバー43を介して回転シャフト40が所定方向に回転する。回転シャフト40が回転すると、回転シャフト40に固定されているレバー41が回転しベアリング42が回転シャフト40を中心に移動する。レバー41が図中時計回りに回転すれば、上下可動部35がバネ38の押圧力に抗し、かつ上下スライド部37a、37bにガイドされて上方へ移動する。またレバー41が

時計回りと逆方向に回転すれば、上下可動部35がパネ38の押圧力に押されて、かつ上下スライド部37a、37bにガイドされて下方へ移動する。

【0030】一方、XYステージ25の上に載りきらない大きな試料S'を観察する場合は、図2に示すように、レボルバ30を走査ユニット22の凸部27に嵌合させて対物レンズ34を水平方向に向けて保持する。具体的な取付け操作は上述した場合と同じである。またミラー76を走査光学系の光路から外し、光源からのレーザビームがレボルバ30の対物レンズ34に直接入射するようにする。

【0031】対物レンズ34を水平方向へ向けた場合、観察対象となる試料S'を当該走査型光学顕微鏡の前方に配置する。試料S'を走査型光学顕微鏡の前方に配置するためには、走査型光学顕微鏡とは別体の保持機構で試料S'を支えるため試料の大きさがステージにより制限を受けることはなくなる。

【0032】また、走査ユニット22はベース21に対しボルト23で締結されているので、ボルト23による締結を解除すれば、走査ユニット22をベース21から分離することができる。

【0033】このように本実施例によれば、レボルバ30を走査ユニット22先端部の互いに直交する第1端面と第2端面とに選択的に取付けられるようにしたので、レボルバ30の取付け位置を変更することにより対物レンズ34の向きを2方向に切換えることができる。したがって、XYステージ25に載らない大きな試料S'であっても走査型光学顕微鏡の前方に近接配置することにより観察することができ、従来のように試料の一部を切り取って観察するなどの作業を削除できる。

【0034】なお、走査ユニット22は顕微鏡本体から取り外すことができるので、例えば図9に示すよう、走査ユニット22を支柱に固定して使用することができる。支柱90の所定の高さのところに固定台91を垂直に固設し、その固定台91に走査ユニット22の基端部をボルト23で締結する。走査ユニット22先端部の第2端面にはレボルバ30を取付けておく。また試料S'は搬送ステージ92に載置する。

【0035】そして、試料S'を搬送ステージ92に載せて支柱90のある位置まで移動し、そこで試料S'にレボルバ30の対物レンズ34からのレーザビームを入射して観察を行う。

【0036】このように走査ユニット22を支柱に固定して使用すれば、走査型光学顕微鏡の構造に制限されることがなく、あらゆる大きさ又は形状の試料S'を観察することができるようになる。例えば、試料S'のように下部が裾広がりな形状のものであっても、そのような

形状の試料S'と干渉することなく観察を行うことができる。

【0037】なお、上述した実施例では対物レンズの向きを2方向にしか切換えられないが、3方向またはそれ以上の方向に切換えるようにレボルバの保持機構を変更することもできる。

【0038】また上述した実施例は走査型光学顕微鏡に関するものであるが、この種の顕微鏡に限定されることがなく、その他の光学顕微鏡にも適用することができる。またレボルバ30のZ軸方向の位置を調整するための機構としてラック・ピニオン機構を採用することもできる。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0039】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、対物レンズ等の集光光学系の向きを複数の方向へ切換え可能で、ステージに載らない大きな観察対象まで観察することができる光学顕微鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る走査型光学顕微鏡の側面図であり、対物レンズを垂直方向に向けた状態を示す図である。

【図2】上記実施例に係る走査型光学顕微鏡の側面図であり、対物レンズを水平方向に向けた状態を示す図である。

【図3】上記実施例の走査型光学顕微鏡に備えられたレボルバの平面図である。

【図4】上記実施例の走査型光学顕微鏡に備えられたレボルバの断面図である。

【図5】図3、4に示すレボルバの丸アリ溝部分の平面図である。

【図6】図3、4に示すレボルバの丸アリ溝部分の斜視図である。

【図7】上記実施例の走査型光学顕微鏡に備えられた走査光学系の平面図である。

【図8】上記実施例の走査型光学顕微鏡に備えられた走査光学系の側面図である。

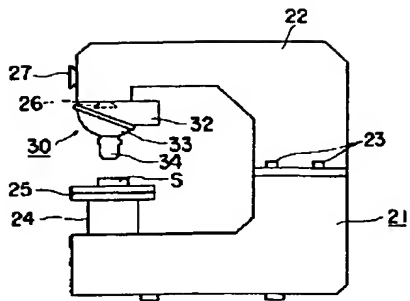
【図9】上記実施例の変形例を示す図である。

【図10】従来の走査型光学顕微鏡の走査光学系の構成図である。

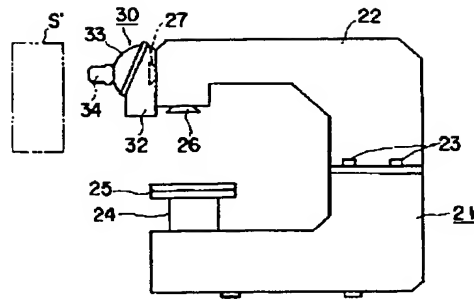
【符号の説明】

21…ベース、22…走査ユニット、23…ボルト、24…Zステージ、25…XYステージ、26、27…凸部、30…レボルバ、31…丸アリ溝、32…固定部、33…回し環、34…対物レンズ、35…上下可動部、36…筐体。

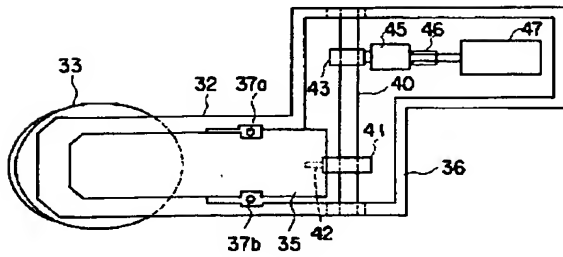
【図1】



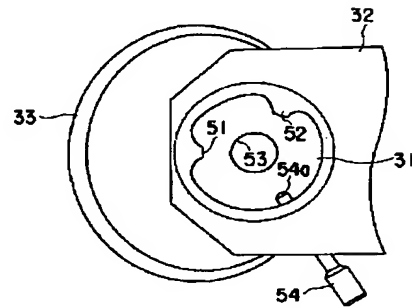
【図2】



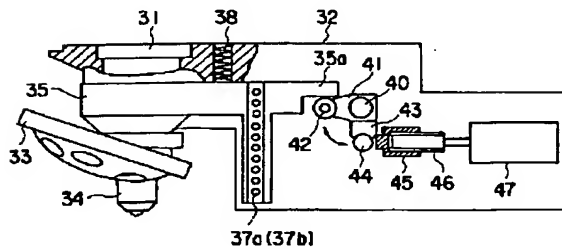
【図3】



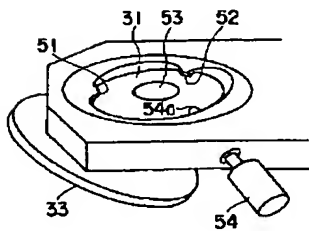
【図5】



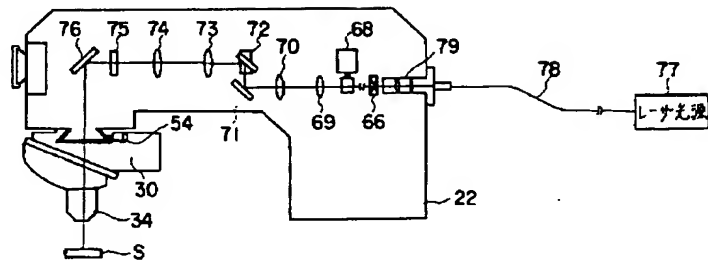
【図4】



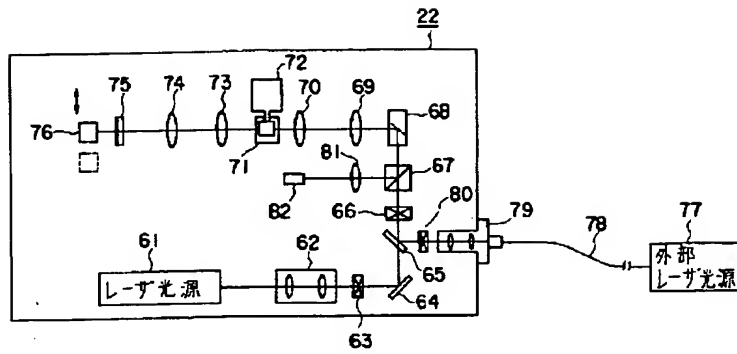
【図6】



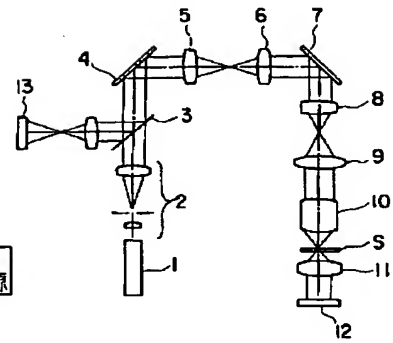
【図8】



【図7】



【図10】



【図9】

